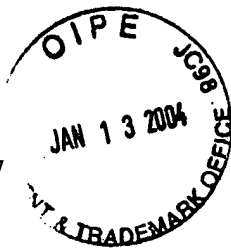


03500.017357



PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:)	
	:	Examiner: Unassigned
Kazukiyo AKASHI, et al.)	
	:	Group Art Unit: 2852
Application No.: 10/606,228)	
	:	Confirmation No.: 3748
Filed: June 26, 2003)	
	:	
For: TONER RESIDUAL AMOUNT)	January 13, 2004
DETECTION APPARATUS	:	

Commissioner for Patents
Post Office Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

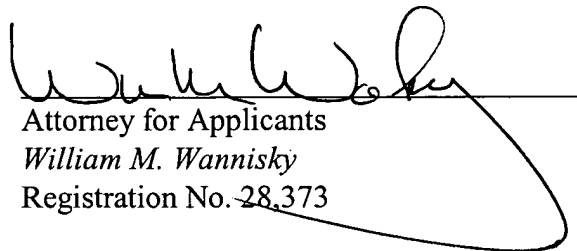
Sir:

In support of Applicants' claim for priority under 35 U.S.C. § 119, enclosed is a
certified copy of the following foreign application:

2002-192695, filed July 1, 2002.

Applicants' undersigned attorney may be reached in our Washington, D.C. office by telephone at (202) 530-1010. All correspondence should continue to be directed to our New York office at the address given below.

Respectfully submitted,



Attorney for Applicants
William M. Wannisky
Registration No. 28,373

FITZPATRICK, CELLA, HARPER & SCINTO
30 Rockefeller Plaza
New York, New York 10112-3801
Facsimile: (212) 218-2200

WMW:tas

DC_MAIN 155025v1

CF017357

US/sug

Kazukiyo AKASHI, et al.

Appln. No. 101606228

Filed 6/26/03

GAU 2852

日 本 国 特 許 庁

JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 7 月 1 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 1 9 2 6 9 5
Application Number:

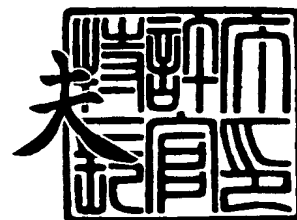
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 2 - 1 9 2 6 9 5]

出 願 人 キヤノン株式会社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 7 月 2 2 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 5 7 9 3 2

【書類名】 特許願

【整理番号】 4748030

【提出日】 平成14年 7月 1日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G03G 15/00
G03G 15/08

【発明の名称】 現像装置及び画像形成装置

【請求項の数】 9

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社
社内

 【氏名】 明石 和清

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社
社内

 【氏名】 水野 善夫

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社
社内

 【氏名】 茶木 淳

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社
社内

 【氏名】 端無 亮

【特許出願人】

 【識別番号】 000001007

 【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100082337

【弁理士】

【氏名又は名称】 近島 一夫

【選任した代理人】

【識別番号】 100083138

【弁理士】

【氏名又は名称】 相田 伸二

【選任した代理人】

【識別番号】 100089510

【弁理士】

【氏名又は名称】 田北 嵩晴

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 033558

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0103599

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 現像装置及び画像形成装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 現像剤を収容した現像容器と、現像剤を担持して現像部へ搬送する現像剤担持体と、前記現像容器内の前記現像剤担持体と近接する位置に配置した、前記現像容器内の現像剤残量を検知するための信号を発生する検知部材と、少なくとも交流バイアスを有する現像バイアスを前記現像剤担持体に印加する現像バイアス印加手段と、前記現像バイアス印加手段から前記現像剤担持体に印加した交流バイアスの値に応じて前記検知部材に誘起される信号を測定して前記現像容器内の現像剤残量を検知する現像剤残量検知手段と、を有する現像装置において、

前記現像剤残量検知手段は、前記現像バイアス印加手段から前記現像剤担持体に印加される交流バイアスの値に応じて前記検知部材に誘起される信号を測定して、この 1 回の測定時間内に前記信号を多数回にわたってサンプリングし、前記サンプリングした値と予め設定した所定値とを比較して、前記サンプリング値が前記所定値より小さい場合を第 1 の状態とし、前記第 1 の状態の回数が 1 回の前記サンプリング回数に占める割合 (%) が $D1$ (%) 以上の場合に、前記現像容器内の現像剤残量が所定量より少なくなったと判定し、更に、この判定後に前記第 1 の状態の回数が 1 回の前記サンプリング回数に占める割合 (%) を $D2$ ($< D1$) (%) に変更し、前記第 1 の状態の回数が 1 回の前記サンプリング回数に占める割合 (%) が $D2$ (%) 以上の場合に、前記現像容器内の現像剤残量が所定量より少なくなったと判定する、

ことを特徴とする現像装置。

【請求項 2】 前記 $D1$ (%) の範囲は、 $70\% \leq D1 < 100\%$ である、ことを特徴とする請求項 1 に記載の現像装置。

【請求項 3】 前記 $D2$ (%) の範囲は、 $0\% < D2 \leq 100\%$ である、ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の現像装置。

【請求項 4】 前記検知部材に誘起される前記信号の 1 回の測定時間を S 、前記現像剤担持体の回転周期を T とした時に、 $S \geq T$ を満たすようにする、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の現像装置。

【請求項 5】 現像剤を収容した現像容器と、現像剤を担持して現像部へ搬送する現像剤担持体と、前記現像容器内の前記現像剤担持体と近接する位置に配置した、前記現像容器内の現像剤残量を検知するための信号を発生する検知部材と、少なくとも交流バイアスを有する現像バイアスを前記現像剤担持体に印加する現像バイアス印加手段と、前記現像バイアス印加手段から前記現像剤担持体に印加した交流バイアスの値に応じて前記検知部材に誘起される信号を測定して前記現像容器内の現像剤残量を検知する現像剤残量検知手段と、を有する現像装置において、

前記現像剤残量検知手段は、前記現像バイアス印加手段から前記現像剤担持体に印加される交流バイアスの値に応じて前記検知部材に誘起される信号を測定して、前記信号のピーク値と予め設定した所定信号のピーク値とを比較して、前記信号のピーク値が前記所定信号のピーク値より小さい場合を第 1 の状態として検知し、前記第 1 の状態の検知時間が 1 回の前記測定時間に占める割合 (%) が $D1$ (%) 以上の場合に、前記現像容器内の現像剤残量が所定量より少なくなったと判定し、更に、この判定後に前記第 1 の状態の検知時間が 1 回の前記測定時間に占める割合 (%) を $D2$ ($< D1$) (%) に変更し、前記第 1 の状態の検知時間が 1 回の前記測定時間に占める割合 (%) が $D2$ (%) 以上の場合に、前記現像容器内の現像剤残量が所定量より少なくなったと判定する、

ことを特徴とする現像装置。

【請求項 6】 前記 $D1$ (%) の範囲は、 $70\% \leq D1 < 100\%$ である、ことを特徴とする請求項 5 に記載の現像装置。

【請求項 7】 前記 $D2$ (%) の範囲は、 $0\% < D2 \leq 100\%$ である、ことを特徴とする請求項 5 又は 6 に記載の現像装置。

【請求項 8】 前記検知部材に誘起される前記信号の 1 回の測定時間を S 、前記現像剤担持体の回転周期を T とした時に、 $S \geq T$ を満たすようにする、

ことを特徴とする請求項 5 乃至 7 のいずれかに記載の現像装置。

【請求項 9】 静電潜像が形成される像担持体と、前記像担持体上に形成された静電潜像に現像剤を付着させて現像剤像として可視像化する現像装置と、を

備えた画像形成装置において、

前記現像装置が、請求項 1 乃至 8 のいずれかに記載の現像装置である、
ことを特徴とする画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、感光体等の像担持体上に形成された静電潜像を、現像剤担持体上に担持した現像剤で現像して現像剤像を形成する現像装置、及び該現像装置を備え電子写真方式などによって画像形成を行う複写機、プリンタ、ファクシミリ等の画像形成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

複写機、プリンタ等の電子写真方式の画像形成装置では、像担持体としての感光ドラムの表面に静電潜像を形成し、感光ドラム上の静電潜像を現像装置の現像剤担持体としての現像スリーブ上に担持したトナーによって現像してトナー像として可視像化する。そして、このトナー像を転写材に転写し、定着装置でトナー像を転写材上に定着して出力する。

【0003】

このような画像形成装置に装備される従来の現像装置の多くは、粉体現像剤を使用する乾式現像である。図 6 は、従来の現像装置の一例を示す概略断面図である。この現像装置 100 は、現像剤としてのトナー t を収容している現像容器 101 の感光ドラム 107 と対向した開口部に、回転自在な現像スリーブ 102 を有している。また、現像容器 101 内の現像スリーブ 102 近傍には、トナー t を現像スリーブ 102 に供給する回転自在な送り羽根 104 が現像スリーブ 102 の長手方向に沿って設けられている。

【0004】

そして、現像動作時には、現像バイアス電源 103 から現像バイアスが印加された現像スリーブ 102 上に担持した現像剤を現像位置にて感光ドラム 107 側に搬出して、感光ドラム 107 上の静電潜像を現像して可視像化する。このよう

に、現像動作時には、現像容器 101 内のトナー t が現像スリーブ 102 によって搬出されるため、現像容器 101 内のトナー t が減少していく。

【0005】

そして、現像容器 101 内のトナー t の量が所定レベル以下になると、現像スリーブ 102 によって搬出されるトナー t の量が減少してくるので、現像不良の発生によって出力画像の画質が低下するという状態が発生する。

【0006】

したがって、このような状態の発生を未然に防止するためには、現像容器 101 内のトナー t の残量が所定のレベル以下にならぬように、トナー t の残量レベルがある値以下になったら、現像不良を防止するためにトナー残量の低下の警告、及び現像容器 101 内へトナー t の補給を促すための警告を行う必要がある。また、現像容器 101 内のトナー残量の低下の警告を無視してトナー補給を行うことなく画像形成動作を続けた場合には、現像不良を防止するために画像形成動作の停止や、トナー補給を促すための警告表示を更に行う必要がある。

【0007】

このため従来では、図 6 に示すように、トナー t の残量を検知する導電性の検知部材 105 を、現像容器 101 内に現像スリーブ 102 の長手方向に沿って現像スリーブ 102 の近くに設け、現像スリーブ 102 に現像バイアス電源 103 から現像バイアスが印加された時に検知部材 105 に誘起された電圧（以下、アンテナ電圧という）と、トナー残量検知部 106 に記憶されている予め与えられた所定の電圧値（即ち、現像容器 101 内のトナー t の残量レベル状態が、「警告及び補給を促される」レベルの電圧値。以下、基準電圧という）との差を、トナー残量検知部 106 で検出し、この検出結果から現像容器 101 内のトナー t の残量レベル状態を検知する。

【0008】

即ち、現像容器 101 内のトナー t の残量レベル状態が、「警告及び補給」レベルにまで低下しているか否かが、現像スリーブ 102 と検知部材 105 とを極板とするコンデンサの静電容量の変化によって検知される。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、上記した従来の現像装置 100 における現像容器 101 内のトナー t の残量レベル状態の検知では、現像容器 101 内のトナー t の残量レベル状態が、「警告及び補給を促される」レベルに低下したことは確実に検知できるが、この検知後にトナー t の補給がなされたか否かという点で、誤検知が生じやすいことが分かっている。

【0010】

この誤検知の原因の一つとして、現像スリーブ 102 と検知部材 105 間のトナー分布（密度）の変化が挙げられる。例えば、トナー残量検知部 106 が「警告及び補給」レベルに低下した後の画像形成動作時に転写材が詰まった場合、その処理（以下、ジャム処理という）をするために、現像装置 100 を画像形成装置から脱着を行うと、図 7（a）に示すような現像スリーブ 102 と検知部材 105 間のトナー分布が、図 7（b）に示すように、着脱のショックなどによる振動によって崩れてしまい静電容量が変化してしまう。

【0011】

その結果、ジャム処理後のリカバリー時や画像形成時には、図 8（a）の現像装置 100 を画像形成装置から脱着する前の状態から、図 8（b）に示すようにアンテナ電圧が基準電圧より上回る部分が増えてしまい、トナー補給をしていないのにも関わらず、操作部（不図示）のパネルに表示されていた「警告及び補給」表示が消えてしまうという現象が生じる。

【0012】

このような現象が画像形成動作停止直前で起きた場合、上記「警告及び補給」表示後に再び画像形成動作を続けると、画像比率の高い画像を形成する場合には現像スリーブ 102 へのトナー t の供給が間に合わず、形成された画像が白く抜けてしまうという現象（以後、白抜けという）が生じた。

【0013】

また、上記した従来のトナー残量検知構成では、画像形成装置内の発熱で現像装置周辺が昇温した場合でも、同様な誤検知が発生する場合があった。

【0014】

上記のような現象を回避するためには、現像装置を画像形成装置から脱着せずにジャム処理を行える画像形成装置の構成や、現像装置を画像形成装置から脱着後に現像容器内のトナー分布を整える攪拌機構等が必要となるので、画像形成装置としては大幅なコストアップと複雑化、及び大型化となってしまう、省スペース化とローコスト化に対しては障害となっていた。

【0015】

そこで本発明は、コストアップと装置の大型化や構成の複雑化を招くことなく、信頼性の高いトナー残量検知を行うと共に、確実にトナー補給されたか否かを検知することができる現像装置及び画像形成装置を提供することを目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために請求項1に記載の発明は、現像剤を収容した現像容器と、現像剤を担持して現像部へ搬送する現像剤担持体と、前記現像容器内の前記現像剤担持体と近接する位置に配置した、前記現像容器内の現像剤残量を検知するための信号を発生する検知部材と、少なくとも交流バイアスを有する現像バイアスを前記現像剤担持体に印加する現像バイアス印加手段と、前記現像バイアス印加手段から前記現像剤担持体に印加した交流バイアスの値に応じて前記検知部材に誘起される信号を測定して前記現像容器内の現像剤残量を検知する現像剤残量検知手段と、を有する現像装置において、前記現像剤残量検知手段は、前記現像バイアス印加手段から前記現像剤担持体に印加される交流バイアスの値に応じて前記検知部材に誘起される信号を測定して、この1回の測定時間内に前記信号を多数回にわたってサンプリングし、前記サンプリングした値と予め設定した所定値とを比較して、前記サンプリング値が前記所定値より小さい場合を第1の状態とし、前記第1の状態の回数が1回の前記サンプリング回数に占める割合(%)がD1(%)以上の場合に、前記現像容器内の現像剤残量が所定量より少なくなったと判定し、更に、この判定後に前記第1の状態の回数が1回の前記サンプリング回数に占める割合(%)をD2(<D1)(%)に変更し、前記第1の状態の回数が1回の前記サンプリング回数に占める割合(%)がD2(%)以上の場合に、前記現像容器内の現像剤残量が所定量より少なくなったと判定するこ

とを特徴としている。

【0017】

また、請求項5に記載の発明は、現像剤を収容した現像容器と、現像剤を担持して現像部へ搬送する現像剤担持体と、前記現像容器内の前記現像剤担持体と近接する位置に配置した、前記現像容器内の現像剤残量を検知するための信号を発生する検知部材と、少なくとも交流バイアスを有する現像バイアスを前記現像剤担持体に印加する現像バイアス印加手段と、前記現像バイアス印加手段から前記現像剤担持体に印加した交流バイアスの値に応じて前記検知部材に誘起される信号を測定して前記現像容器内の現像剤残量を検知する現像剤残量検知手段と、を有する現像装置において、前記現像剤残量検知手段は、前記現像バイアス印加手段から前記現像剤担持体に印加される交流バイアスの値に応じて前記検知部材に誘起される信号を測定して、前記信号のピーク値と予め設定した所定信号のピーク値とを比較して、前記信号のピーク値が前記所定信号のピーク値より小さい場合を第1の状態として検知し、前記第1の状態の検知時間が1回の前記測定時間に占める割合(%)が $D1$ (%)以上の場合に、前記現像容器内の現像剤残量が所定量より少なくなったと判定し、更に、この判定後に前記第1の状態の検知時間が1回の前記測定時間に占める割合(%)を $D2$ ($< D1$)(%)に変更し、前記第1の状態の検知時間が1回の前記測定時間に占める割合(%)が $D2$ (%)以上の場合に、前記現像容器内の現像剤残量が所定量より少なくなったと判定することを特徴としている。

【0018】

また、前記 $D1$ (%)の範囲は、 $70\% \leq D1 < 100\%$ であることを特徴としている。

【0019】

また、前記 $D2$ (%)の範囲は、 $0\% < D2 \leq 100\%$ であることを特徴としている。

【0020】

また、前記検知部材に誘起される前記信号の1回の測定時間を S 、前記現像剤担持体の回転周期を T とした時に、 $S \geq T$ を満たすようにすることを特徴として

いる。

【0021】

また、静電潜像が形成される像担持体と、前記像担持体上に形成された静電潜像に現像剤を付着させて現像剤像として可視像化する現像装置と、を備えた画像形成装置において、前記現像装置が、請求項1乃至8のいずれかに記載の現像装置であることを特徴としている。

【0022】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を図示の実施の形態に基づいて説明する。

【0023】

〈実施の形態1〉

図1は、本発明の実施の形態1に係る現像装置を備えた画像形成装置を示す概略構成図である。

【0024】

本画像形成装置は、像担持体としての感光ドラム1の周囲に、1次帯電器2、現像装置3、転写帯電器4、クリーニング装置5を備えており、電子写真画像形成プロセスによって感光ドラム1上に形成されたトナー像を転写材に転写して画像形成を行う。

【0025】

詳しくは、1次帯電器2により帯電された矢印a方向（時計方向）に所定のプロセススピードで回転している感光ドラム1上に露光装置（不図示）により画像露光Lが与えられ、感光ドラム1表面の画像露光Lされた部分の電位が低下して、入力される画像情報に応じた静電潜像が形成される。そして、この静電潜像に、現像バイアス電源7から感光ドラム1の帯電極性と同極性の現像バイアスが印加された現像装置1の現像剤担持体としての現像スリーブ6により、感光ドラム1の帯電極性と同極性に帯電されたトナー（現像剤）を付着させて、トナー像として可視像化する（本実施の形態における現像装置3の詳細については後述する）。

【0026】

そして、感光ドラム 1 上に形成されたトナー像が感光ドラム 1 と転写帯電器 4 間の転写ニップ部に達すると、このタイミングに合わせて用紙などの転写材が転写ニップ部に給紙され、トナーと逆極性の転写バイアスが印加された転写帯電器 4 により、感光ドラム 1 と転写帯電器 4 間に発生する静電力によって感光ドラム 1 上のトナー像が転写材に転写される。

【0027】

そして、トナー像が転写された転写材を感光ドラム 1 から分離して定着装置（不図示）に搬送し、不図示の定着ローラと加圧ローラ間の定着ニップにてトナー像を転写材に加熱、加圧して定着した後に外部に出力する。また、上記転写後に感光ドラム 1 上に残留している転写残トナーは、クリーニング装置 5 によって除去されて回収される。

【0028】

次に、本実施の形態における現像装置 3 の詳細について説明する。

【0029】

現像装置 3 は、感光ドラム 1 に近接して配置した回転自在な現像スリーブ 6、現像スリーブ 6 に現像バイアス（直流成分に交流成分を重畳したバイアス）を印加する現像バイアス電源 7、現像スリーブ 6 の表面にトナーを層厚規制してコートする層厚規制ブレード 8、トナー t を収容した現像容器 9、トナー t を現像スリーブ 7 に供給する送り羽根 10、現像容器 9 内のトナー t の残量を検知する導電性の検知部材 11 を有している。また、現像装置 3 は、画像形成装置に着脱自在に装着されている。

【0030】

検知部材 11 は、現像容器 9 内に現像スリーブ 6 の長手方向に沿って現像スリーブ 6 の近くに設けられている。検知部材 11 には、整流・増幅部 12 とトナー残量検知部 13 が接続されており、トナー残量検知部 13 は、現像容器 9 内のトナー残量検知を行う（本発明の特徴であるトナー残量検知の詳細については後述する）。

【0031】

現像スリーブ 6 は、矢印 b 方向（反時計方向）に回転駆動され、現像容器 9 内

のトナー t 同士の接触摩擦や、トナー t と現像スリーブ 6 表面との接触摩擦等によって電荷がトナー t に付与され、現像スリーブ 6 表面に担持搬送されてトナー層を形成する。

【0032】

現像スリーブ 6 表面に担持されたトナー t は、層厚規制ブレード 8 により、さらに摩擦されて電荷を付与されると同時に、トナー層が薄層になるように規制される。その後、現像スリーブ 6 の回転によってその表面のトナー t は、感光ドラム 1 と現像スリーブ 6 とで形成される現像領域（現像部）に搬送される。

【0033】

そして、この現像領域において、現像バイアス電源 7 から現像スリーブ 6 への現像バイアスの印加による電界の作用により、トナー t が飛翔し感光ドラム 1 上の静電潜像が現像（反転現像）されて可視像化される。

【0034】

次に、本実施の形態における現像容器 9 内のトナー残量検知手順を、図 2 に示すフローチャートを参照して説明する。

【0035】

上記画像形成装置の電源が投入されて、ウェイト状態（待機）中に画像形成開始（コピー ON）信号が入力されると（ステップ S 1、S 2）、上記画像形成（コピー／プリント）動作が開始される。そして、現像装置 3 の現像スリーブ 6 に現像バイアス電源 7 から現像バイアス（直流成分に交流成分を重畳したバイアス）が印加されると（ステップ S 3）、検知部材 11 に電圧（アンテナ電圧）が誘起され、トナー残量検知が開始される。

【0036】

図 3 は、本実施の形態のトナー残量検知におけるタイミングチャートであり、（A）は、現像スリーブ 6 に印加する現像バイアスの印加タイミング信号であり、（B）は、検知部材 11 に誘起されたアンテナ電圧信号であり、（C）は、トナー残量検知時間 S とサンプリングするタイミングを表したサンプリングタイミング信号である。

【0037】

図3に示したタイミングチャートから明らかなように、アンテナ電圧はある周期Tによって変動している。これは、現像スリーブ6にトナーtを供給する送り羽根10の回転周期と略一致している。これについて更に詳細に説明する。

【0038】

図4は、送り羽根10の回転により現像容器9内のトナー分布（密度）の変化の様子を示しており、図4（a）は、送り羽根10が下方を向いている時の現像容器9内のトナー分布（密度）であり、図4（b）は、図4（a）の状態から120°回転した時の現像容器9内のトナー分布（密度）である。図4（a）、（b）に示すように、現像スリーブ6の回転中心と検知部材11の中心を直線で結ぶと、その線上に存在するトナーtの量が明らかに異なることが分かり、図4（a）の場合でのアンテナ信号は、図3の（B）のa点に相当し、図4（b）の場合でのアンテナ信号は、図3の（B）のb点に相当する。

【0039】

トナー残量検知において、例えば図3の（C）に示すトナー残量検知時間Sを極端に短くし、かつ図3の（B）のa点でトナー残量検知を行うように設定した場合、現像容器9内のトナー量が同量に関わらず、次のトナー残量検知にはトナー補給がなされた時と同等の信号、つまり図3の（B）のb点のような信号がくる場合があり、誤検知をもたらす大きな要因となった。

【0040】

そのため、送り羽根10の回転による影響を抑えるために、送り羽根4の回転周期Tとトナー残量検知時間Sは、 $S \geq T$ となるのが望ましい。そこで、本実施の形態では、送り羽根4の回転周期 $T = 1.8$ 秒、トナー残量検知時間 $S = 2.0$ 秒とした。

【0041】

そして、この検知時間Sの間に100回にわたってアンテナ電圧のサンプリングを行い（ステップS4）、アンテナ電圧とトナー残量検知部13に記憶されている予め与えられた基準電圧（本実施の形態では4.0Vである）とを比較し（ステップS5）、アンテナ電圧が基準電圧より大きい場合は「トナー有り」、アンテナ電圧が基準電圧より小さい場合は「トナー無し」と判断する（ステップS

6、S7)。なお、検知部材11に誘起されたアンテナ電圧は、整流・増幅部12で整流・増幅されてトナー残量検知部13に入力される。

【0042】

ステップS6で「トナー有り」と判断された場合は、アンテナ電圧のサンプリングを終了し（ステップS8）、ステップS7で「トナー無し」と判断された場合は、「トナー無し」検知を所定回数（ $N = N + 1$ ）だけ実行する（ステップS9）。

【0043】

本発明者らの検討によると、「トナー無し」検知回数Nが少ないと、現像容器9内のトナー分布（密度）の影響、つまり大気中の水分量や上記した送り羽根10の回転周期の影響を受けやすく、所定のトナー残量での検知ができないことが分かっており、トナー残量を精度よく検知するためには少なくとも $N \geq 70$ 、つまりサンプリング回数（100回）に対して70%以上の検知が必要である。

【0044】

そこで、本実施の形態では、所定の「トナー無し」検知回数N'を80回とし、つまりサンプリング回数（100回）の80%以上（ $N \geq N'$ ）の「トナー無し」検知で、トナー残量検知を行った（ステップS10）。そして、この検知時に現像容器9内のトナー量が所定の値に達したと判断し、トナー残量検知部13からの信号によって画像形成装置の操作部（不図示）のパネルに「警告及び補給」を表示する（ステップS12）。また、ステップS10で $N \geq N'$ でない場合には、画像形成動作（コピー動作）を終了する（ステップS11）。

【0045】

また、トナー残量検知部13は、「警告及び補給」表示後における出力画像の枚数をカウントし、制御部（不図示）に所定の枚数に達したら画像形成動作を停止するように信号を出力すると共に、操作部（不図示）のパネルに「要トナー補給」を表示するように信号を出力する。

【0046】

以上の制御でトナー残量検知を行ったところ、環境や送り羽根10の回転周期等の影響を受けることなく、精度の高いトナー残量検知を行うことができた。

【0047】

ところで、上記ステップS12の「警告及び補給」表示後に、例えば100枚連続画像出力中の90枚目に紙詰まり（ジャム）を発生させ、現像装置3を脱着してジャム処理を行ったところ、トナー補給を行っていないにも関わらず、「警告及び補給」表示が消えてしまった。そして、更にこの状態から100枚連続画像出力を行ったところ60枚目からトナー不足によって画像に白抜けが生じ、画像の文字が読めなくなるという弊害が生じた。

【0048】

これは、「警告及び補給」表示前におけるトナー残量検知で現像容器9内のトナー量が所定の残量で検知されたものの、上記したようにジャム処理の際に現像装置3を脱着したため現像容器9内のトナーの分布（密度）が変化してしまい、つまり現像スリーブ6と検知部材11間の静電容量が変化してしまい、上記した検知サンプリング80%の「トナー無し」の条件を満たさなくなり、「警告及び補給」表示が消えてしまったのである。

【0049】

また、上記ジャム処理後の画像形成動作時における2回目のトナー残量検知は、現像容器9内のトナー量が更に減っている状態で行われるため、「要トナー補給」表示がなされる前に画像が白抜けしてしまったのである。

【0050】

そこで本実施の形態では、このような状況になった場合でも、トナー残量検知で「警告及び補給」の表示を再びできるように、アンテナ電圧のサンプリング回数に対する「トナー無し」検知回数を、図2における「警告及び補給」表示前におけるトナー残量検知よりも低くした。

【0051】

この場合における現像容器9内のトナー残量検知手順を、図5に示すフローチャートを参照して説明する。

【0052】

図2に示したトナー残量検知によりトナー残量が少ない場合に、ステップS12で「警告及び補給」が表示されると「トナー残量少モード」がONされ（ステ

ップS13)、所定の「トナー無し」検知回数 N' をその値よりも小さい N'' (本実施の形態では $N'' = 30$ 回とした)に変更する(ステップS14)。

【0053】

そして、ジャム処理等で行なわれる感光ドラム1の前多回転時に現像装置3の現像スリーブ6に現像バイアス電源7から現像バイアス(直流成分に交流成分を重ねたバイアス)を印加することにより(ステップS16)、検知部材11に電圧が誘起され、トナー残量検知が開始される。そして、上記同様に100回にわたってアンテナ電圧のサンプリングを行い(ステップS17)、アンテナ電圧とトナー残量検知部13に記憶されている予め与えられた基準電圧(本実施の形態では4.0Vである)とを比較する(ステップS18)。

【0054】

この比較でアンテナ電圧が基準電圧より大きい場合はアンテナ電圧のサンプリングを終了し(ステップS19)、アンテナ電圧が基準電圧より小さい場合は、「トナー無し」検知を所定回数($N = N + 1$)だけ実行する(ステップS20)。

【0055】

そして、ステップS19のアンテナ電圧のサンプリング終了後に、「トナー無し」検知回数 N と上記 N'' を比較し(ステップS21)、 $N \geq N''$ の場合には、トナー残量検知部13からの信号によって画像形成装置の操作部(不図示)のパネルに「警告及び補給」を表示する(ステップS22)。また、ステップS21で、 $N \geq N''$ でない場合には、トナーを現像容器9内にトナーを補給する(ステップS23)。

【0056】

上記のトナー残量少モードの時には、図7(b)に示したように現像容器内のトナー分布が崩れた場合でも、現像容器内のトナー量が少ないため、アンテナ電圧が基準電圧を完全に上回ることはない。そのため、「トナー無し」検知回数自体を下げると確実にトナー残量検知ができる。逆に、アンテナ電圧が基準電圧を完全に上回るためには、現像容器内のトナー量が増えていなくてはならないため、その時は確実にトナー補給がなされたと判断してよい。よって、この場合には

、所定の「トナー無し」検知回数をN'に戻して、トナー残量検知を行う。

【0057】

このように、本実施の形態におけるトナー残量検知を行うことにより、「警告及び補給」表示前におけるトナー残量検知で現像容器9内のトナー量が所定の残量で検知されたものの、ジャム処理等によって現像装置3を脱着したため現像容器9内のトナーの分布（密度）が変化した場合でも、コストアップと装置の大型化や構成の複雑化を招くことなく、信頼性の高いトナー残量検知を行うと共に、確実にトナー補給されたか否かを検知することができるので、長期にわたって安定して良好な画像を得ることができる。

【0058】

〈実施の形態2〉

本実施の形態においても、図1に示した実施の形態1の現像装置を備えた画像形成装置を用いて説明する。現像容器内のトナー残量検知以外は、実施の形態1と同様であり、本実施の形態では、本実施の形態における現像容器内のトナー残量検知についてのみ説明する。

【0059】

先ず、前記同様に検知部材11に誘起されたアンテナ電圧のサンプリングを行い、アンテナ電圧とトナー残量検知部13に記憶されている予め与えられた基準電圧とを比較し、アンテナ電圧のピーク値が基準電圧のピーク値より大きい場合は「トナー有り」、アンテナ電圧のピーク値が基準電圧のピーク値より小さい場合は「トナー無し」と判断する。

【0060】

そして、本実施の形態では、「トナー無し」検知時間の総和を求めて、「トナー無し」検知時間の総和とトナー残量検知時間Sと比較し、「トナー無し」検知時間の総和がトナー残量検知時間Sに占める比率（％）によって、実施の形態1と基本的に同様の通常のトナー残量検知と「トナー残量少モード」におけるトナー残量検知を行うようにした。

【0061】

本発明者らの検討によると、「トナー無し」検知時間の総和がトナー残量検知

時間Sに占める比率(%)が70%未満だと、所定のトナー残量での検知ができないことが分かっており、かつその比率(%)が50%より大きいと現像容器9内のトナー分布(密度)の変化によりトナー残量検知に誤検知を起こすことが分かっている。

【0062】

そこで、本実施の形態では、トナー残量検知時間Sを2.0秒、最初(1回目)のトナー残量検知による「トナー無し」検知時間の総和がトナー残量検知時間に占める比率(%)が80%の場合、即ち、1.6秒以上「トナー無し」を検知した場合、現像容器9内のトナー量が所定の値に達したと判断し、トナー残量検知部13からの信号によって画像形成装置の操作部(不図示)のパネルに「警告及び補給」を表示する。

【0063】

そして、上記のトナー残量検知による「警告及び補給」表示後に「トナー残量少モード」がONされると、このトナー残量検知による「トナー無し」検知時間の総和がトナー残量検知時間に占める比率(%)が30%の場合、即ち、0.6秒以上「トナー無し」を検知した場合には、トナー残量検知部13からの信号によって画像形成装置の操作部(不図示)のパネルに「警告及び補給」を表示する。

【0064】

このように、本実施の形態におけるトナー残量検知では、実施の形態1のトナー残量検知よりも簡易な制御で、実施の形態1と同様の効果を得ることができる。

【0065】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、コストアップと装置の大型化や構成の複雑化を招くことなく、信頼性の高い現像剤残量検知を行うと共に、確実に現像剤補給されたか否かを検知することができるので、長期にわたって安定して良好な画像を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施の形態 1、2 に係る現像装置を備えた画像形成装置を示す図。

【図 2】

本発明の実施の形態 1 における現像容器内のトナー残量検知手順を示すフローチャート。

【図 3】

本発明の実施の形態 1 におけるトナー残量検知手順を説明するためのタイミングチャート。

【図 4】

(a)、(b) は、送り羽根の回転による現像容器内のトナー分布（密度）の変化を説明するための図。

【図 5】

本発明の実施の形態 1 における現像容器内のトナー残量検知手順の「トナー残量少モード」を示すフローチャート。

【図 6】

従来例における現像装置を示す図。

【図 7】

(a)、(b) は、トナー残量検知による「警告及び補給」表示後に現像装置を脱着した前後における現像容器内トナー分布（密度）を示す図。

【図 8】

(a)、(b) は、トナー残量検知による「警告及び補給」表示後に現像装置を脱着した前後におけるアンテナ電圧を示す図。

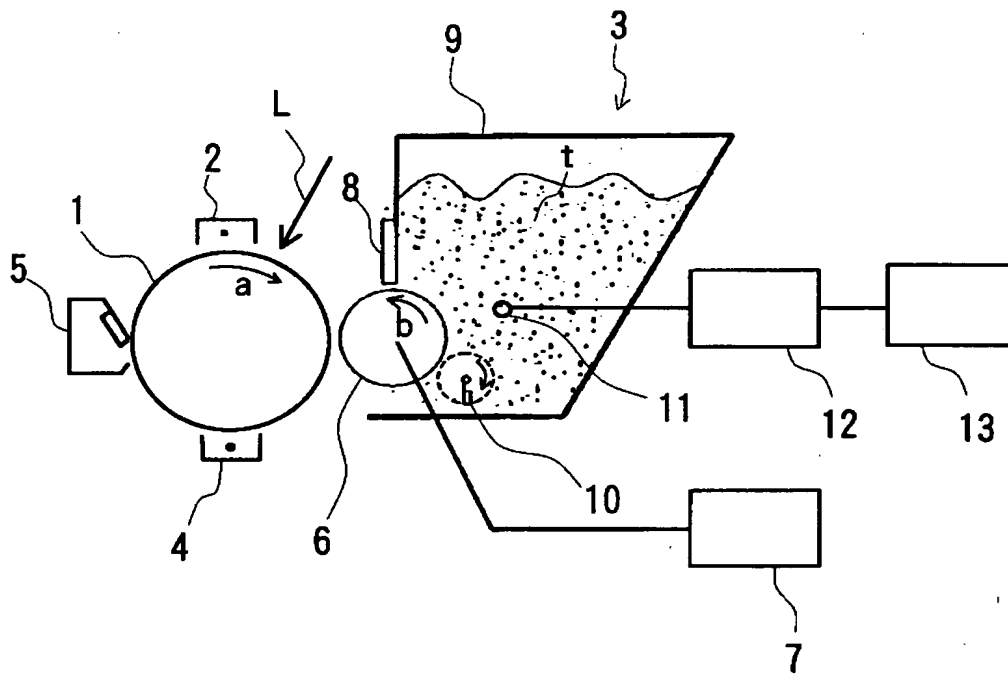
【符号の説明】

- 1 感光ドラム（像担持体）
- 2 1 次帯電器
- 3 現像装置
- 4 転写帯電器
- 5 クリーニング装置
- 6 現像スリーブ（現像剤担持体）

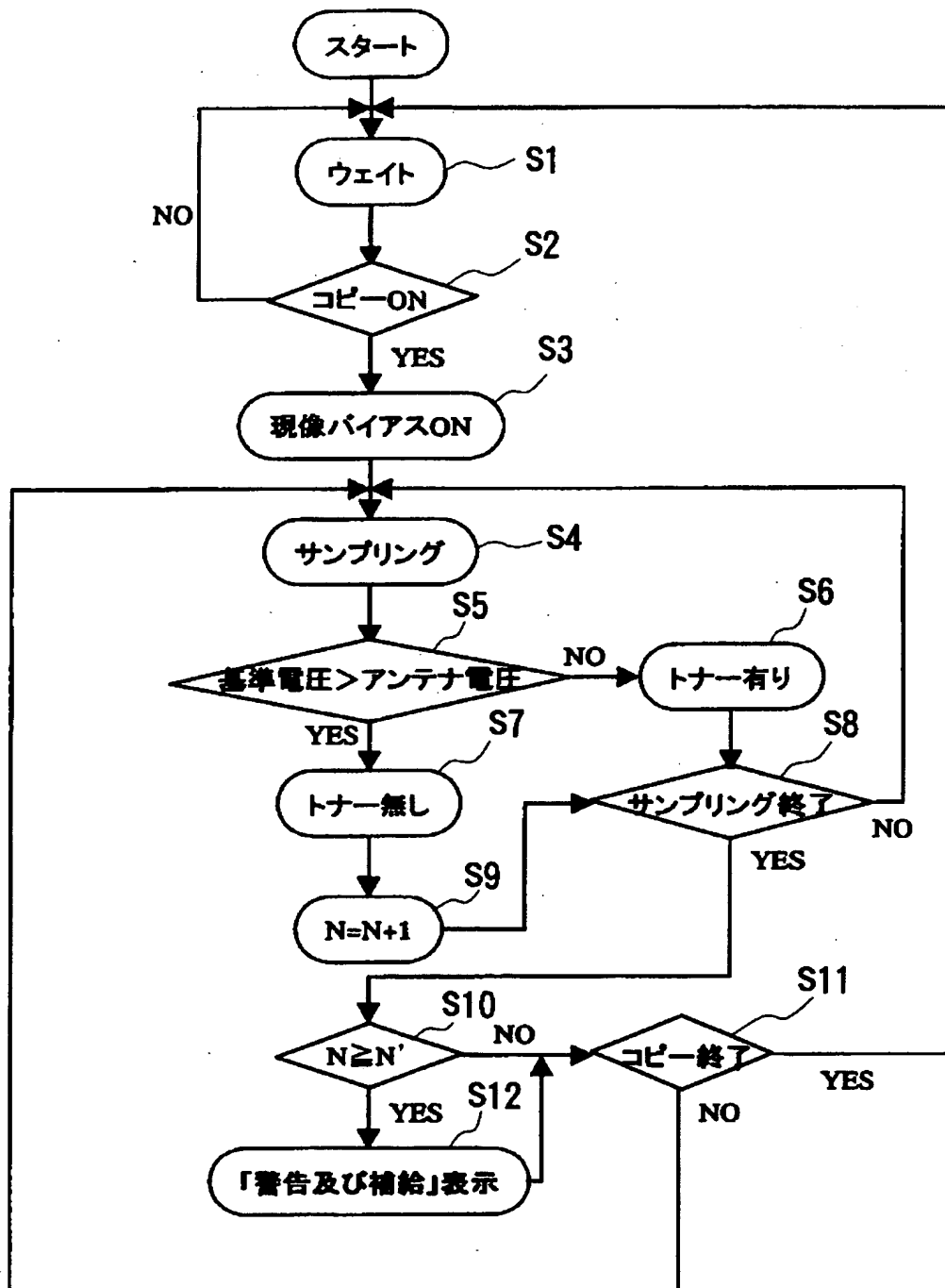
- 7 現像バイアス電源（現像バイアス印加手段）
- 9 現像容器
- 1 0 送り羽根
- 1 1 検知部材
- 1 2 整流・増幅部
- 1 3 トナー残量検知部（現像剤残量検知手段）

【書類名】 図面

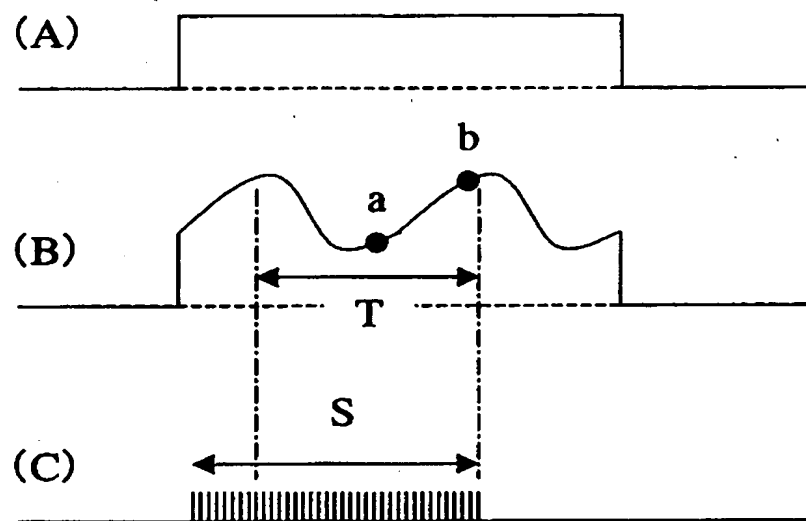
【図 1】



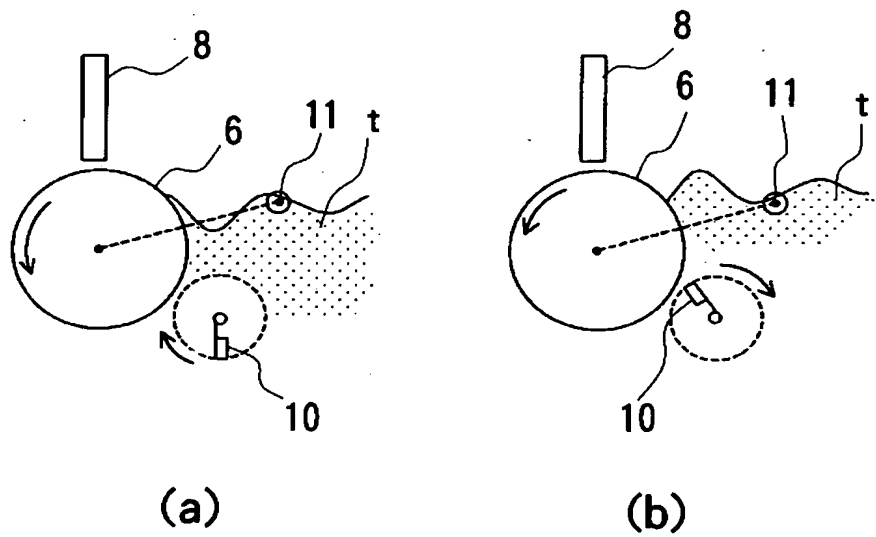
【図 2】



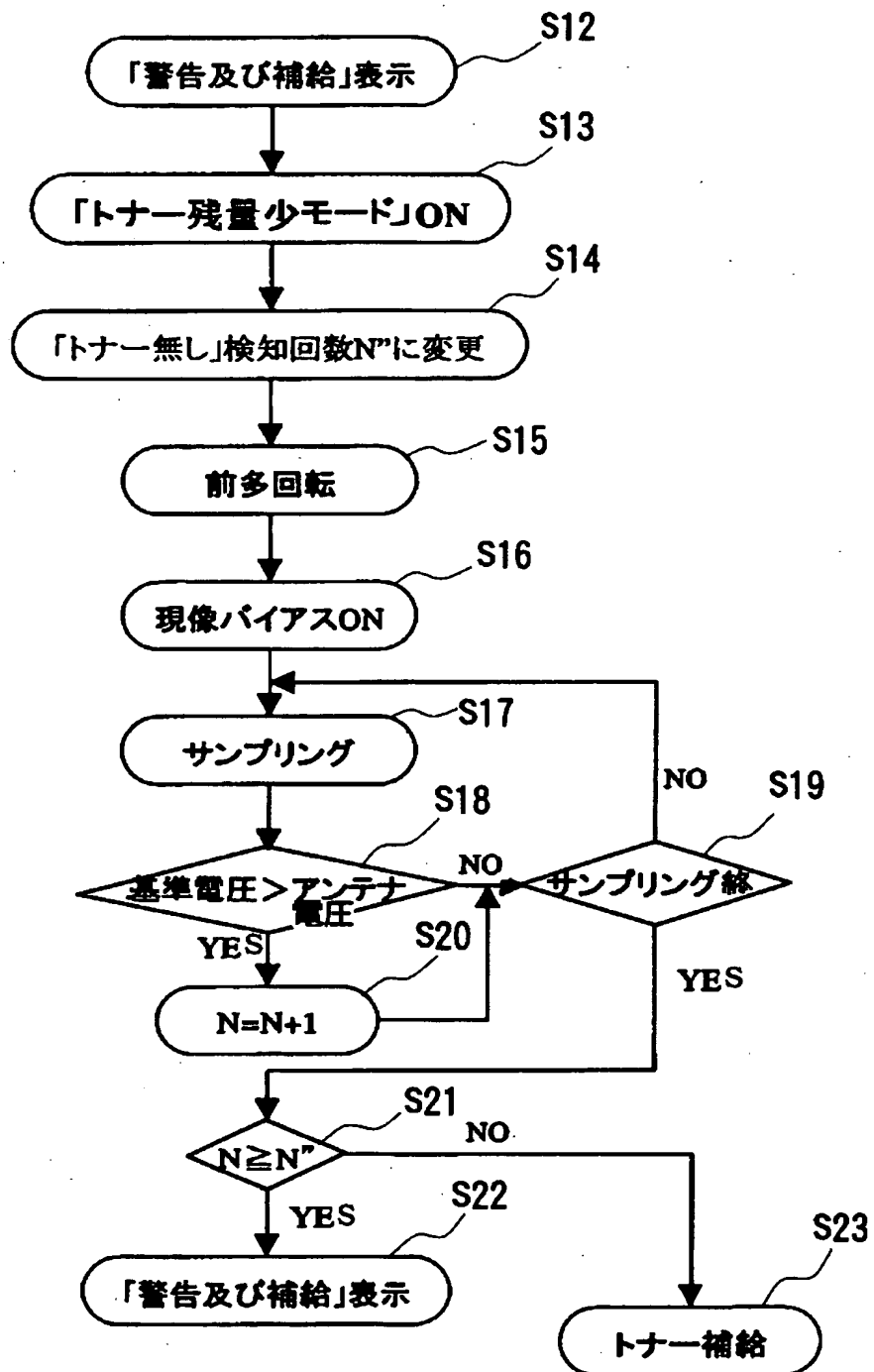
【図 3】



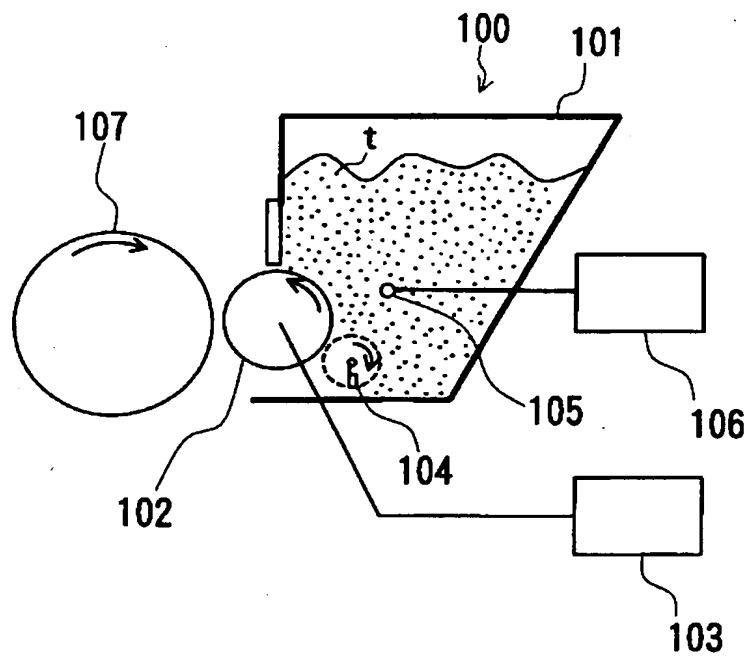
【図 4】



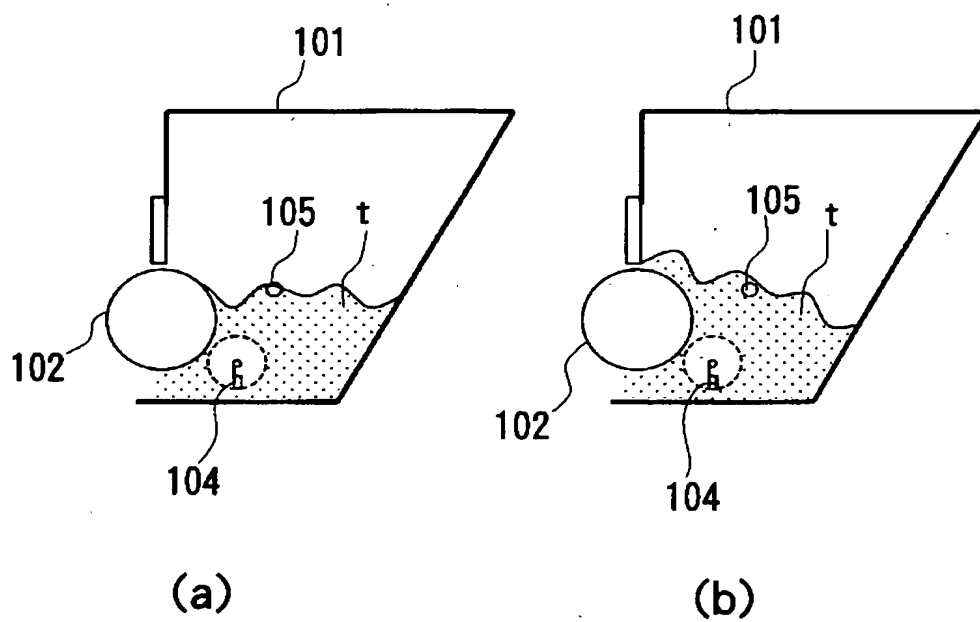
【図5】



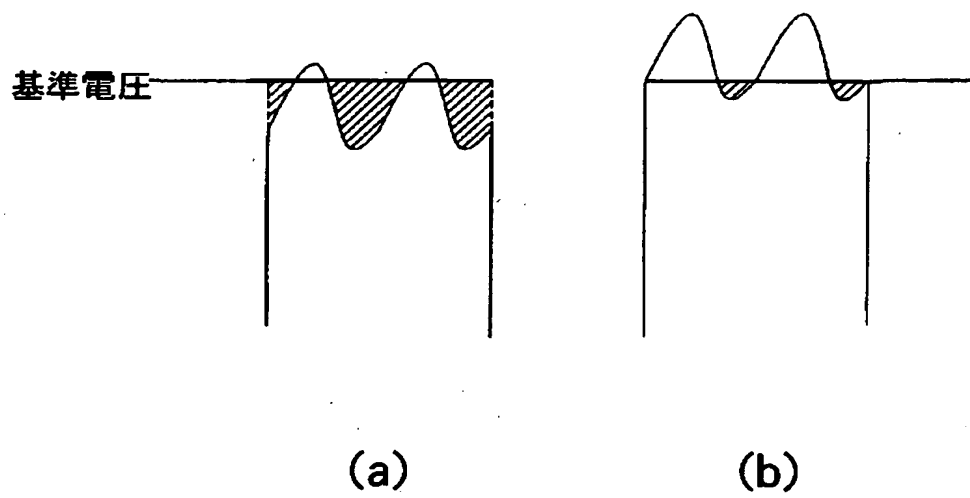
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 信頼性の高いトナー残量検知を行うと共に、確実にトナー補給されたか否かを検知できるようにする。

【解決手段】 印加される交流バイアスの値に応じて検知部材 11 に誘起される信号を多数回にわたってサンプリングし、サンプリングした値と予め設定した所定値とを比較して、サンプリング値が所定値より小さい場合を第 1 の状態とし、第 1 の状態の回数が 1 回の前記サンプリング回数に占める割合 (%) が D1 (%) 以上の場合に、現像容器 9 内のトナー残量が所定量より少なくなったと判定し、更に、この判定後に第 1 の状態の回数が 1 回のサンプリング回数に占める割合 (%) を D2 (< D1) (%) に変更することにより、信頼性の高いトナー残量検知を行うと共に、確実にトナー補給されたか否かを検知することができる。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 2 - 1 9 2 6 9 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 1 0 0 7]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号

氏 名

キヤノン株式会社